

ИИ в промышленности: хайп или катализатор цифровой трансформации

Константин Вишневский

Директор Центра стратегической аналитики и больших данных ИСИЭЗ НИУ ВШЭ
Руководитель системы интеллектуального анализа больших данных iFORA

kvishnevsky@hse.ru



ЗЕЛЕНЫЙ
КОРИДОР



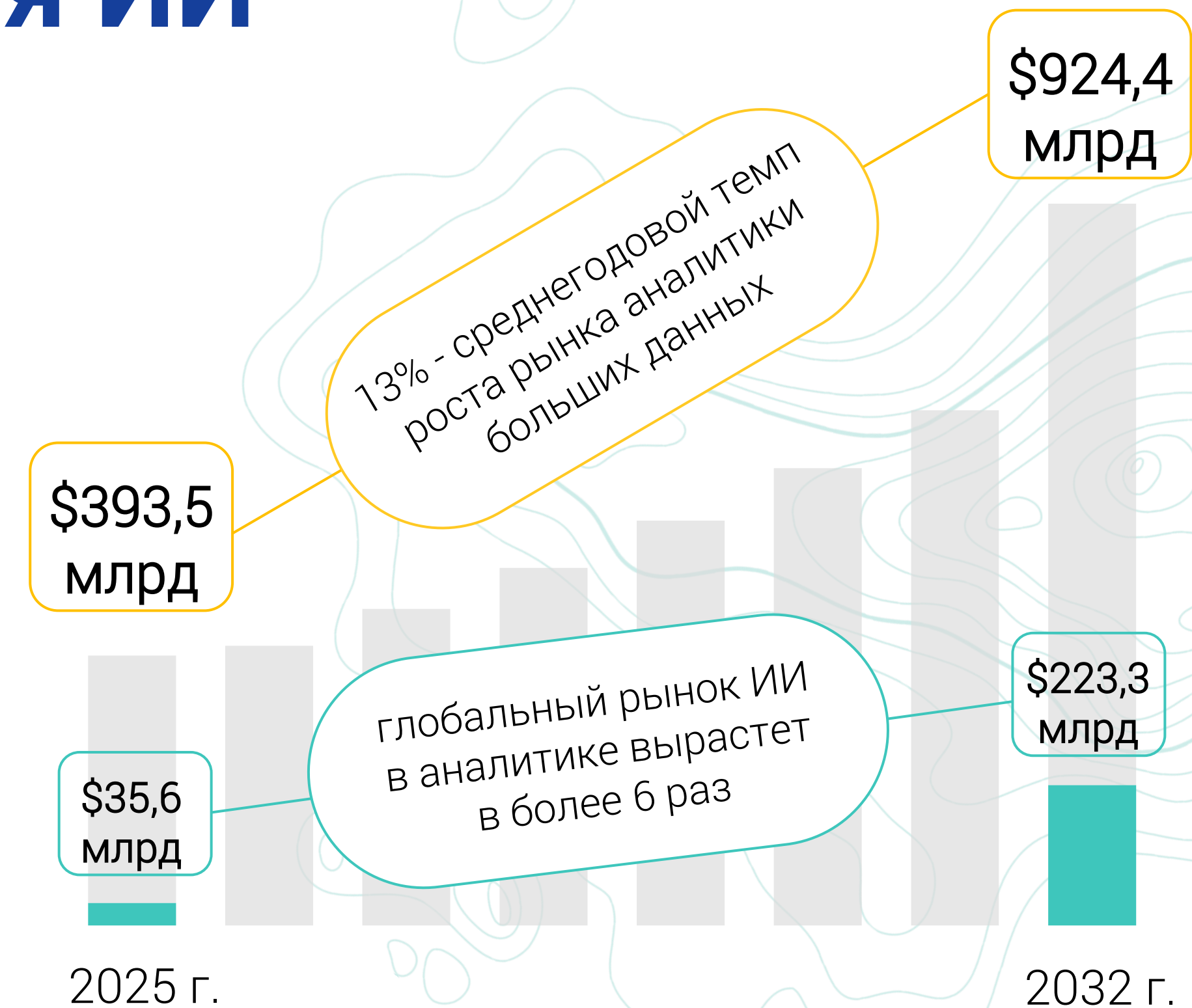
ЛЕНИНГРАДСКАЯ
ОБЛАСТЬ



К 2032 г. вдвое вырастет мировой рынок аналитики больших данных, в том числе за счет стремительного развития ИИ

Тренды в ИИ-аналитике

- Технологический прогресс в IT, динамичное развитие технологий ИИ, ML-алгоритмов, NLP-решений, LLM
- Автоматизация функций и использование сложных ИИ-решений непрофессиональными пользователями (демократизация ИИ)
- Цифровые аналитические продукты с пользовательским интерфейсом
- Клиентоориентированный анализ данных
- Data-центричная корпоративная культура



*по данным Fortune Business Insights, Future Market Insights Inc.

Искусственный интеллект станет ключевым драйвером инноваций в промышленности



Отраслевые тренды в промышленной ИИ-аналитике

- **Анализ данных в режиме реального времени**
оперативное реагирование на сбои в производственных цепочках
- **Предиктивная аналитика и оценка рисков**
автоматический контроль качества продукции, раннее обнаружение аномалий, предиктивное обслуживание
- **Внедрение генеративного ИИ**
быстрое создание множеств вариантов видения продуктов, сокращение времени на тестирование концепций
- **Развитие мультимодального ИИ**
комплексный анализ разнородных данных для автоматизации производств – сенсорные данные IoT, видео с камер компьютерного зрения, симуляционные данные цифровых двойников, звуковые сигналы оборудования и др.
- **Гибридизация решений на базе ИИ при сохранении роли человека**
интеллектуальные СППР, коллаборативные роботы, цифровые двойники

~95%

достигнет доля отраслей промышленности с высоким уровнем готовности к внедрению ИИ к 2030 г. (по сравнению с 12% в 2024 г.)

~70%

промышленных организаций, использующих «умные» технологии, применяют системы интеллектуальной поддержки принятия решений

**по данным Минэкономразвития, НЦРИИ*



Обработка естественного языка входит в топ ИИ-технологий для мировой и российской промышленности

Среди ключевых сфер применения ИИ в России – нефтегазовая отрасль, химия и энергетика



ИИ-ассистент на базе нейросетевых технологий для оптимизации процессов производства и **предиктивной диагностики оборудования**, позволяющий автоматически **подбирать аналоги** недоступным в России образцам в рамках импортозамещения

Эффект: экономия >1 млрд руб. за счет предотвращения внеплановых остановок производства



ЦИФРУМ
РОСАТОМ



РУСАТОМ
АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ
СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Интеллектуальная система на базе технологий машинного обучения, NLP и LLM для оптимизации **анализа большого числа отраслевых стандартов**, увеличения скорости поиска и классификации документов, включая **требования к промышленной продукции**

Эффект: сокращение времени обработки текстов стандартов на 50%, снижение перерасходов на 20%

Примеры успешных кейсов применения ИИ в российской промышленности



ИИ открывает новые возможности для бизнеса, но вместе с этим **создает риски** для стратегической и технологической аналитики, в т.ч.:

генерация «ложного контента», галлюцинации ИИ и необходимость фактчекинга

непрозрачность алгоритмов и отсутствие объяснимости решений - «черный ящик»

распространение конфиденциальной служебной информации в общий доступ и др.

Завышенные ожидания относительно развития ИИ могут приводить к **сокращению инвестиций, закрытию лабораторий и остановке передовых проектов**

Researchers Are Already Leaving Meta's New Superintelligence Lab

At least three artificial intelligence researchers have resigned from Meta's new superintelligence lab, just two months after CEO Mark...

1 неделю назад



Over 40% of agentic AI projects will be cancelled by end of 2027: Gartner

Over 40% of agentic AI projects will be cancelled by end of 2027: Gartner · Over 40% of agentic AI projects will be cancelled by the end of 2027...

1 месяц назад



ЗЕЛЕНЫЙ
КОРИДОР



ЛЕНИНГРАДСКАЯ
ОБЛАСТЬ

Широкому распространению технологий ИИ препятствуют их высокая стоимость, нехватка данных и кадровые ограничения



Расширение масштабов внедрения ИИ зависит не только от бюджетов, хотя это первый по значимости фактор для организаций – пользователей ИИ и для тех, которые пока не применяют данные технологии

- Недостаток у организаций качественных данных и сложность их обработки – одни из ключевых барьеров использования ИИ организациями в России

Не менее важно увеличение числа специалистов для ведения ИИ-проектов и развитие их компетенций

* по данным специализированного обследования НИУ ВШЭ по вопросам разработки, внедрения и использования ИИ в организациях, июнь-июль 2024 г.

Барьеры использования технологий ИИ организациями:
(в % от числа обследованных организаций)



Система iFORA: передовые продукты и сервисы на рынке интеллектуальной аналитики больших данных



Уникальная пополняемая
мультилингвальная
база данных

iFORA.LLM – собственная
генеративная модель

Аналитика:

стратегии

приоритеты

программы развития

прогнозы

технологические дорожные карты и др.

>150 проектов в интересах российских и зарубежных компаний и органов власти



По итогам экспертизы разработок российских организаций по поручению Заместителя Председателя Правительства России Д.Н. Чернышенко iFORA признана лучшей отечественной разработкой в своем классе



iFORA отмечена в докладе Генерального секретаря ООН в качестве передового инструмента технологического анализа и прогнозирования (UN CSTD, 2025)

iFORA отмечена в журнале Nature в качестве эффективного инструмента поддержки принятия решений (Nature, 2020, Vol. 583)

В основе – уникальная пополняемая мультилингвальная база данных

Объем

> 850 млн документов

+ 30 тыс. документов
ежедневно

Языки

Русский

Английский

Китайский

+ Кириллические

+ Латинские

Источники

> 390 млн
Научные публикации

> 50 млн
Документы отраслевой
рыночной аналитики

> 3,5 млн
Клинические исследования

> 1 млн
Документы международных
организаций, консалтинговых
компаний

> 150 млн
Патенты

> 4 млн
Научные проекты/гранты
международных и нац. программ

> 3,5 млн
Социальные сети

> 300 тыс.
Отчеты о НИР

> 100 тыс.
Научные конференции

> 75 млн
Профессиональные медиа

> 3,5 млн
Данные государственных закупок

> 2 млн
Вакансии

> 5 тыс.
Образовательные программы

 **+ Конфиденциальные**
кастомизированные датасеты
под конкретные задачи Заказчиков

Экосистема продуктов и сервисов iFORA основана на модульном подходе



КОМБИНАЦИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ БЛОКОВ ДЛЯ КОНКРЕТНЫХ ЗАДАЧ

ТРЕНДЫ

Тренды исследуемой области

Потенциальные точки роста

Жизненный цикл трендов

Структурные изменения

События-джокеры

...

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Уровни готовности технологий

Риски завышенных ожиданий

Сравнение технологий в России и мире

Выбор приоритетов развития

Рыночный потенциал технологий

...

РЫНКИ И ПРОДУКТЫ

Объем и структура рынков, спрос

Технологическая зрелость рынков

Рыночные консенсус-прогнозы

Импортозамещение зарубежных решений

Взаимосвязи заказчиков и поставщиков

Зарождающиеся рынки

Продуктовые портфели

Перспективные продуктовые линейки

Требования и свойства продуктов

Прогнозы событий будущего

...

РИСКИ

Риски внедрения и невнедрения технологий

Репутационный анализ на основе фактов

Конкурентоспособность продуктов

Индикаторы воздействия медиа и рекламы

Оценка мер политики и программ

Пробелы в стратегиях развития

...

РЕГИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

Дайджесты о развитии регионов

Потенциальные точки напряженности

Регионы-лидеры в отрасли

Сильные стороны и зоны роста

Профили специализации регионов

...

ОРГАНИЗАЦИИ

Ведущие организации

Потенциал кооперации организаций

Специализация организаций

Анализ деятельности отдельных подразделений

Рейтинги организаций-лидеров

Профили ведущих специалистов

...

КОМПЕТЕНЦИИ

Перспективные профессии

Отраслевые потребности в компетенциях

Сопоставление трендов и спроса на компетенции

Востребованность образовательных программ в экономике

Форсайт компетенций, стратегии кадрового развития

Проектные команды, подбор специалистов

...

ПРОЕКТНОЕ УПРАВЛЕНИЯ

Технологические дорожные карты

Экспертиза проектов, проектных заявок

...

НОВЕЙШИЕ NLP-РЕШЕНИЯ/ СЕРВИСЫ

iFORA-ассистент: аналитика технологических трендов

iFORA-ассистент: аналитика рыночных трендов

Рекомендательный сервис на базе ИИ

Кастомизированные ML-модели

Профильный анализ документов на основе NER-моделей

Интерактивные интерфейсы и витрины данных

Сервис по суммаризации аналитических текстов

...

Собственная большая языковая модель - iFORA.LLM



ЗЕЛЕНЫЙ КОРИДОР



ЛЕНИНГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ

Промышленность трансформируется под влиянием новых технологий

ИИ и автоматизация производств

ключевые глобальные тренды в промышленности

35%

составит среднегодовой темп роста рынка цифровых двойников для промышленности в период до 2030 г.

90%

российских компаний будут применять технологии промышленного IoT для управления производством в режиме реального времени

160+

промышленных роботов приходится на 10 тыс. работников в мире – вдвое больше, чем 10 лет назад

*по данным IBM, McKinsey, Forbes, НИУ ВШЭ, АНО «Цифровая экономика»



ЗАДАЧА

Определение структуры предметной области, выявление наиболее важных трендов в технологических разработках

ЛЕГЕНДА

Круговые значки – отдельные тематики

Размер значка – степень важности тематики для мировой повестки

Цвет значка – принадлежность тематики к укрупненному тренду

Расположение круговых значков показывает взаимосвязь тематик

Среди перспективных направлений развития ИИ в промышленности – генИИ, мультимодальные ИИ-модели и цифровые двойники

ЗАДАЧА

Отбор приоритетов развития – технологических разработок с наибольшим потенциалом (по показателям их значимости и динамичности)

NEURAL NETWORK

Мультимодальные ИИ-модели становятся одним из ключевых инструментов для проектирования промышленных объектов, позволяя оптимизировать процесс и повысить качество результатов

Значимость – уровень актуальности

LITHIUM-OXYGEN BATTERIES

К 2050 г. литий-кислородные аккумуляторы станут ключевым компонентом гибридных и электрических двигательных систем в авиации и других отраслях

★ MASS USAGE OF LITHIUM-OXYGEN BATTERIES
★ ENERGY STORAGE REVOLUTION
★ MEDICAL THERAPEUTIC REACTION
★ ORBITAL SOLAR FARMS

Анализ слабых сигналов может быть дополнен выявлением джокеров

СТАБИЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ

РАСТУЩИЕ НАПРАВЛЕНИЯ

Значимость

Траектория движения трендов и технологий в соответствии с их жизненным циклом

Тренды и технологии для детального мониторинга (возможен быстрый рост/затухание)

СЛАБЫЕ СИГНАЛЫ

ВОЗНИКАЮЩИЕ ТРЕНДЫ

Динамичность

Динамичность – среднегодовой темп роста значимости

AI GENERATE CONTENT

К 2030 г. вдвое возрастет интенсивность использования генеративных ИИ-моделей в промышленности, в т.ч. за счет стремительного распространения синтетических данных

DIGITAL TWIN ARCHITECTURE

К 2030 году более 50% промышленных предприятий будут использовать цифровые двойники заводов для автоматизации производства

События-джокеры – факторы трансформации промышленности

MARS COLONIZATION

Компания SpaceX разрабатывает межпланетный транспортный космический корабль Starship и сверхтяжелую ракету Super Heavy на базе двигателей Raptor, предназначенные для транспортировки людей и грузов на другие планеты

2026 > 2050

Запуск первых кораблей Starships на Марс

Строительство на Марсе города с населением 1 млн человек

MASS USAGE OF LITHIUM-OXYGEN BATTERIES

Литий-кислородные аккумуляторы трансформируют рынок двигателестроения, ускоряя его полный переход на зеленые технологии

2030 > 2040

Начнет расти спрос на литий-кислородные аккумуляторы

Мировой спрос на литий вырастет более чем в 40 раз

Технологические

Экологические

Экономические

Социальные

Политические

ЗАДАЧА

Раннее выявление джокеров для минимизации их потенциального негативного эффекта на развитие отрасли, учет слабопредсказуемых событий в прогнозах

ЛЕГЕНДА

Круговые значки – отдельные тематики, обозначающие события-джокеры

Джокеры – события с низкой вероятностью реализации, но масштабными потенциальными эффектами

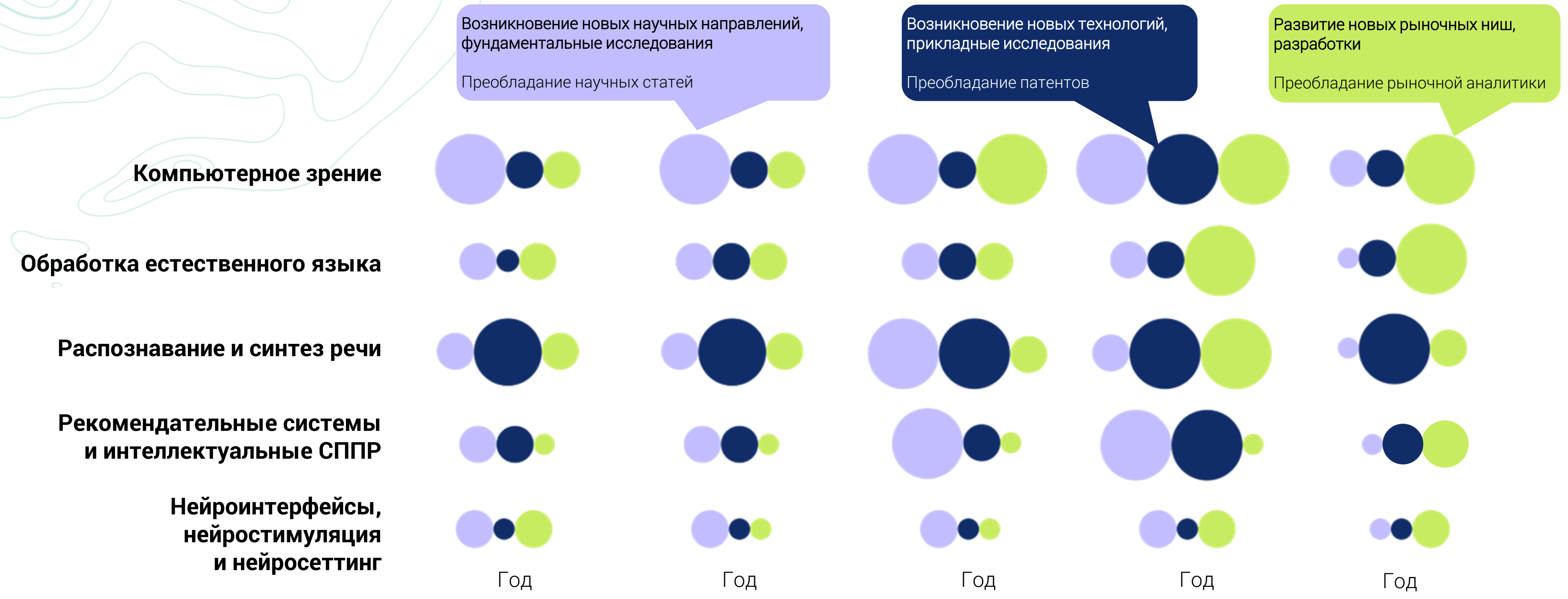
Размер значка – степень важности тематики для мировой повестки

Цвет значка – принадлежность тематики к крупному макронаправлению

Расположение круговых значков показывает взаимосвязь тематик

★ Примеры событий-джокеров в сфере промышленности

Большие данные позволяет оценивать технологическую готовность разработок в сфере ИИ



ЗАДАЧА

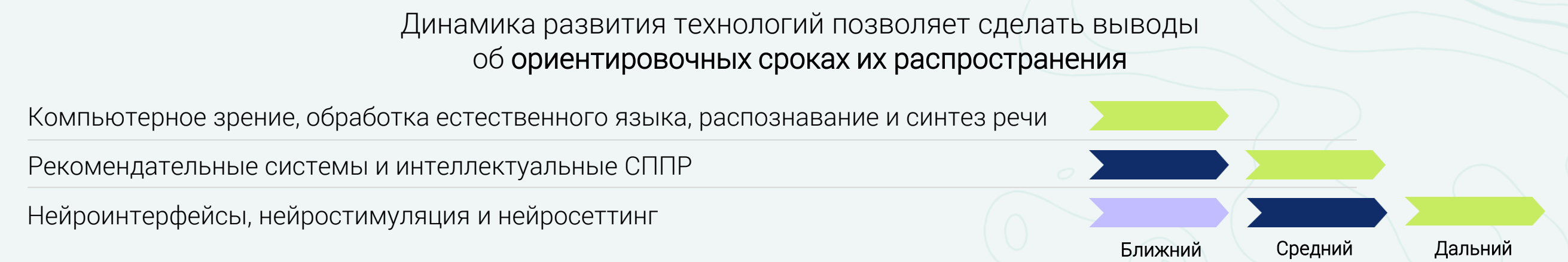
Оценка текущей стадии жизненного цикла технологий и сроков их массового внедрения и распространения

ЛЕГЕНДА

Динамический анализ размера круговых значков и доминирования отдельных видов источников позволяет делать выводы о конкретных стадиях жизненного цикла технологий

Временной горизонт распространения технологий

Ближний Средний Дальний



Не все технологии ИИ одинаково перспективны

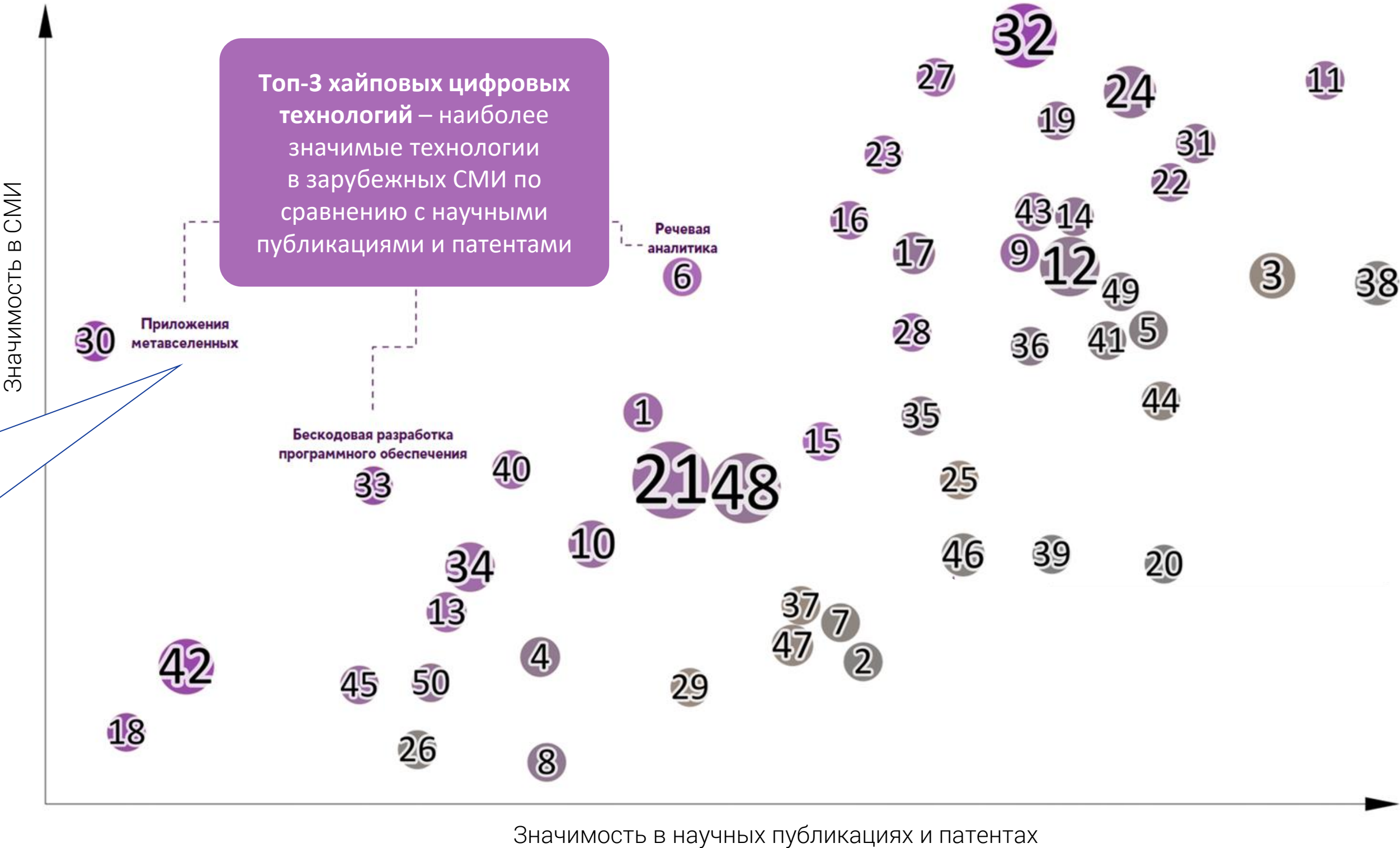
Хайп вокруг ИИ может исказить восприятие реального состояния и перспектив развития отдельных цифровых технологий



ЗАДАЧА

Отделение рисков завышенных ожиданий – хайпов – от стабильно развивающихся технологий с высоким потенциалом прикладного использования

Приложения метавселенных - одно из хайповых направлений в мире: упоминания в СМИ активно растут при отсутствии патентов и небольшом числе научных публикаций



ЛЕГЕНДА

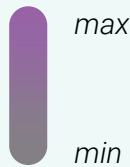
Искусственный интеллект	
1.	Интеллектуальный анализ данных
2.	Обучение нейросетей
3.	Компьютерное зрение
4.	Системы автоматического принятия решений
5.	Анализ и обработка естественного языка
6.	Речевая аналитика
7.	Системы идентификации и анализа звукового контента
8.	Автоматизированные системы медицинской диагностики
9.	Телемедицина
10.	Когнитивные вычисления
Киберфизические системы	
11.	Интернет вещей
12.	Умный город
13.	Коллаборативные технологии
14.	Сенсорные системы
15.	Промышленная робототехника
16.	Беспилотный наземный транспорт (автомобили и общественный транспорт)
17.	Технологии беспроводной передачи данных (5G, 6G и др)
18.	Беспилотная агротехника
19.	Высокоскоростные технологии беспроводной передачи данных на малых дистанциях (WiFi, Bluetooth и др
Цифровые двойники	
20.	Имитационное моделирование
21.	Цифровые двойники физических процессов
ИИ-инфраструктура	
22.	Облачные технологии
23.	Децентрализованные финансовые сервисы (DeFi)
24.	Технологии распределенного реестра
25.	Распределенные вычисления
26.	Системы хранения разнородных больших данных
Кибербезопасность	
27.	Кибербезопасность
28.	Системы аутентификации пользователей
29.	Преобразование и кодирование данных
Разработка цифровых платформ	
30.	Приложения метавселенных
31.	Технологии виртуальной и дополненной реальности
32.	Цифровые финансовые активы
33.	Бескодированная разработка программного обеспечения (low-code / no-code)
34.	Технологии управления жизненным циклом продукта
35.	Технологии представления и доставки образовательного материала
Квантовые технологии	
36.	Квантовые вычисления
37.	Квантовые коммуникации
38.	Фотоника
Системы связи	
39.	Геоинформационные системы
40.	Спутниковые системы связи
41.	Системы позиционирования и навигации
ИИ-ассистенты	
42.	Цифровые аватары
43.	Биометрические технологии
44.	Интеллектуальные голосовые помощники
45.	Автоматическая идентификация и сбор данных
46.	Технологии человеко-машинного взаимодействия
47.	Технологии управления образованием
Индустрия 4.0	
48.	Цифровые фабрики
49.	Аддитивные технологии
50.	Адаптивное производство



Круговые значки – отдельные тематики

Размер значка – степень важности тематики для мировой повестки

Цвет значка указывает на степень хайповости тематики



В формировании повестки развития промышленности участвуют госорганы, отраслевые компании и университеты

На примере сферы вертолетостроения

ЗАДАЧА

Выявление и сравнение ведущих организаций в исследуемой сфере, поиск возможных партнеров и мониторинг конкурентов

ЛЕГЕНДА

Круговые значки – отдельные организации

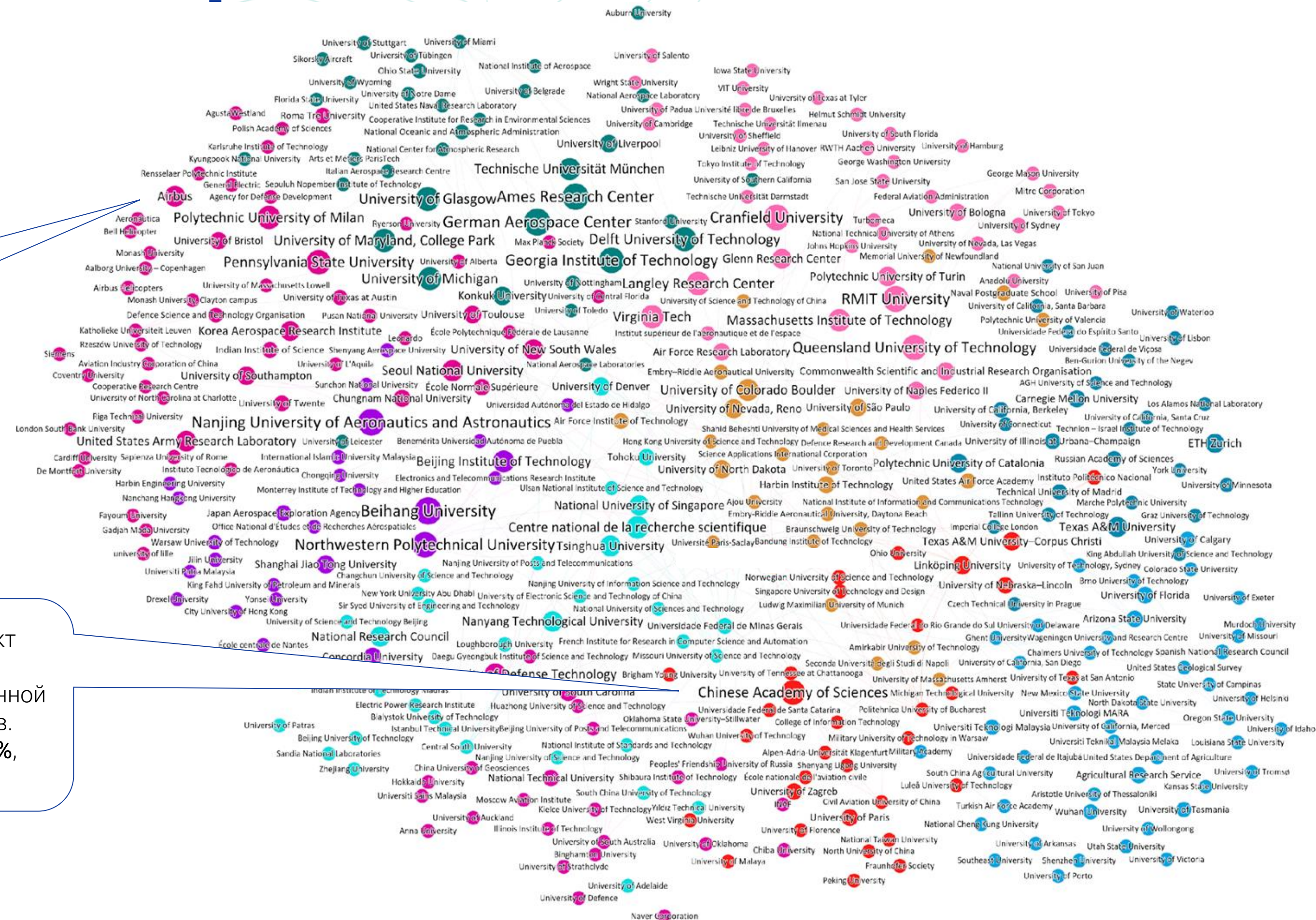
Ландшафт охватывает организации разных типов: академические учреждения и университеты, государственные центры, военные исследовательские организации, производственные компании для формирования максимально полной картины компетенций в отрасли

Компания

Airbus продолжает разработку гибридной силовой установки PioneerLab с низким уровнем выбросов для вертолетов. В ее основе – ИИ-датчики и система автоматизации полетов. Запуск гибридных вертолетов в производство запланирован на 2026 г. и позволит повысить топливную эффективность полетов на 30%

Университет

В 2024 году Китайская академия наук представила проект IntelliRotor – систему на основе ИИ для оптимизации технического обслуживания и повышения эксплуатационной эффективности вертолетов и других роторных аппаратов. Система достигла точности предсказания отказов до 96%, время простоя техники сократилось на 35–40%



ИИ и большие данные позволяют обрабатывать мультимодальные обращения клиентов/граждан и ускорять принятие решений



ЗАДАЧА

Дополнить автоматически сформированные тематики сгенерированным кратким описанием причины обращения клиентов в службу поддержки

> 300 тыс.
обращений/день
(звонки, чаты, обращения)



РЕШЕНИЕ

Разработана специализированная NLP-модель для генерации **удобочитаемого описания причин обращений клиентов** для улучшения интерпретируемости тематик, получаемых из кластеризации потока коммуникаций

Генерация семантически оформленного текста из 1-2 предложений, отражающих основную проблему

Ускорение и повышение точности интерпретации возникших проблем клиентов



ЭФФЕКТЫ

1,1 млрд
руб./год

Экономия в процессе работы с «клиентским долгом»

x3

Повышение эффективности выбора NLP моделей-кандидатов для решения бизнес-задач

- Формирование краткого описания для более понятной интерпретации возникших проблем клиентов компании
- Ускорение идентификации проблемы бизнес-аналитиками, владельцами продуктов

Разработка и внедрение новейших ИИ-продуктов и сервисов для поддержки принятия решений



Кейс: iFORA-ассистент для анализа технологических трендов

ЗАДАЧА

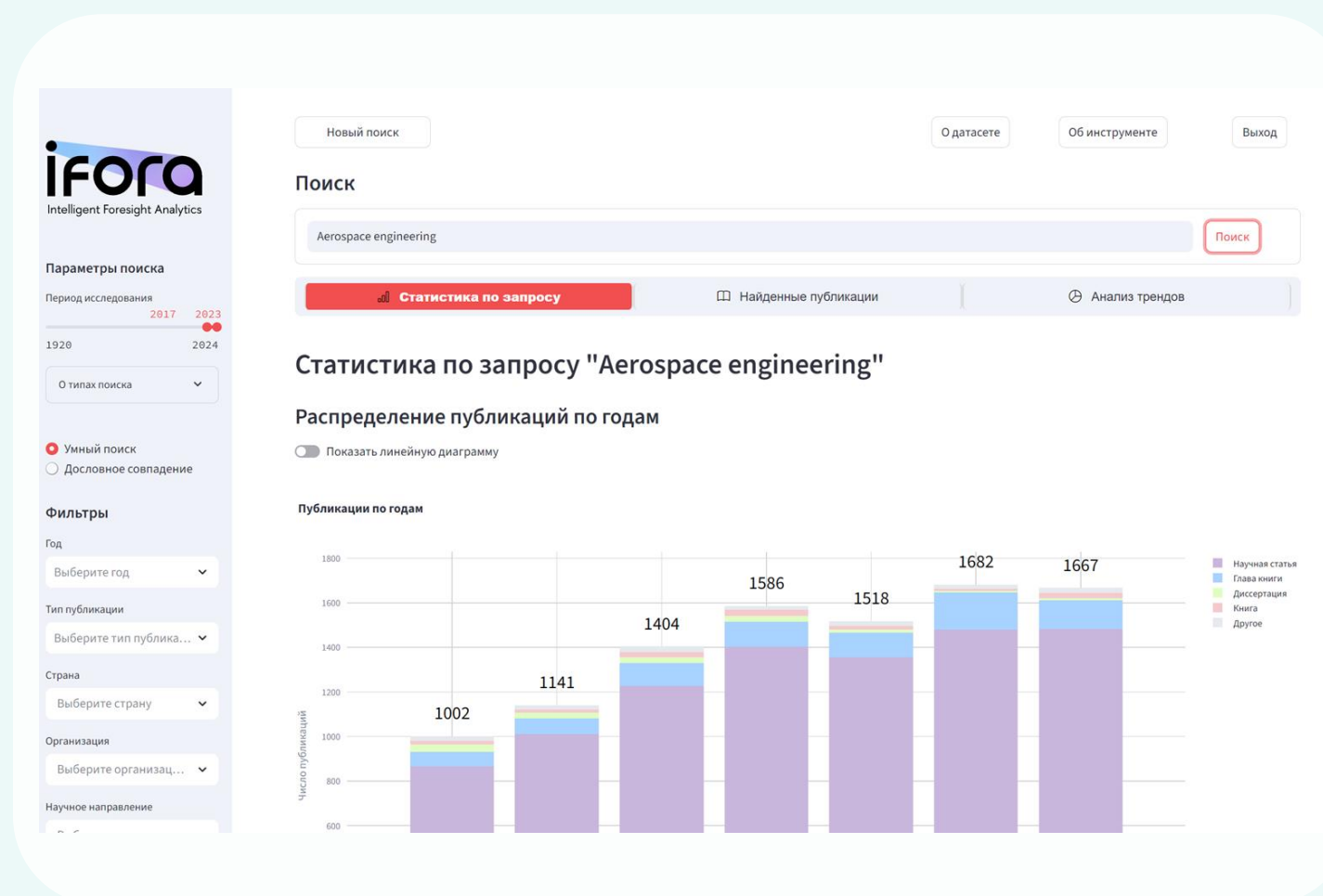
Создание решения для объективного определения трендов и выбора стратегических приоритетов

РЕШЕНИЕ

Разработка ИИ-сервиса на базе новейших инструментов семантического анализа iFORA

ЭФФЕКТ

Поддержка принятия решений в режиме онлайн на основе больших данных



Кейс: iFORA-ассистент для анализа рыночных трендов

ЗАДАЧА

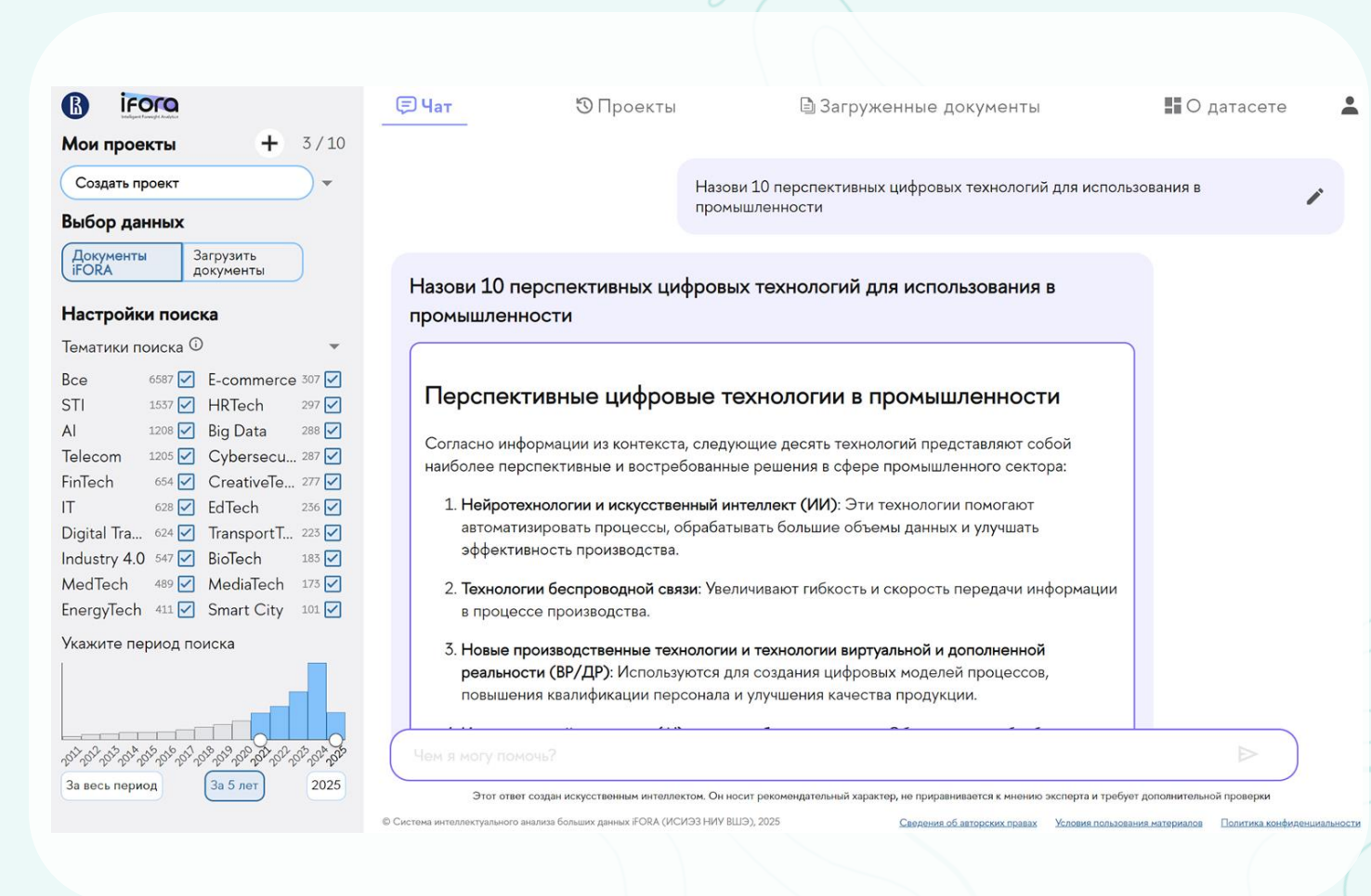
Создание ИИ-ассистента руководителя с возможностью получения оперативной аналитики

РЕШЕНИЕ

Разработка диалоговой системы на основе генеративного ИИ и RAG-модели

ЭФФЕКТ

Комбинация преимуществ генеративного ИИ и поиска по «эталонной базе данных»



Форматы сотрудничества



1. Комплексная экспресс- и углубленная аналитика

ПРИМЕРЫ
РЕЗУЛЬТАТОВ

Аналитика:
аналитические отчеты,
краткие аналитические
записки и др.



Презентационные
материалы: презентации,
кейсбуки, дайджесты и др.



Возможно взаимодействие
по модели «подписки» и обращение
с запросами в любое время

ЭТАПЫ

ЗАПРОС

ОПРЕДЕЛЕНИЕ
ПОТРЕБНОСТЕЙ

РАЗРАБОТКА
ПЛАНА РАБОТ

ПОДБОР
МЕХАНИЗМОВ

УТВЕРЖДЕНИЕ
КОМАНД

РЕАЛИЗАЦИЯ
ПЛАНА

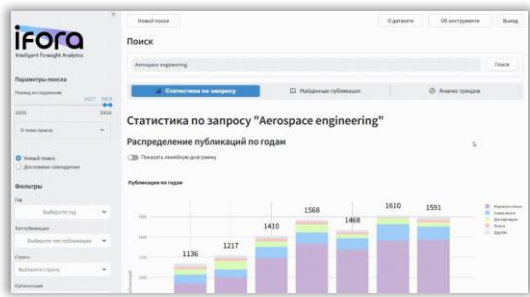
РЕКОМЕНДАЦИИ

ОЦЕНКА
РЕЗУЛЬТАТОВ

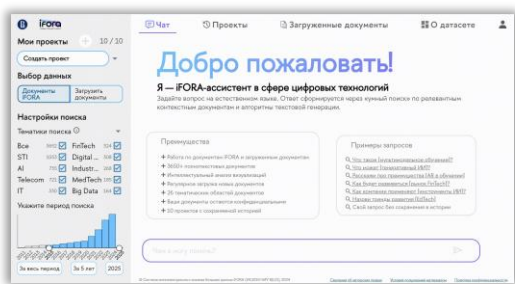
2. Разработка коробочных ИИ-продуктов и сервисов для аналитики, включая сопровождение, обслуживание, обновление датасетов и обучение

ПРИМЕРЫ
ПРОДУКТОВ

iFORA-ассистент для анализа
технологических трендов



iFORA-ассистент для анализа
рыночных трендов

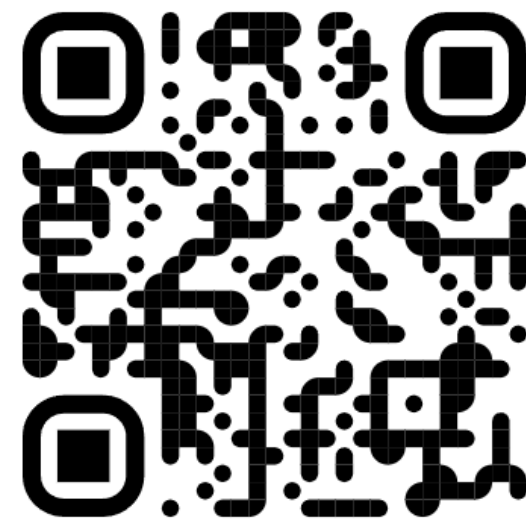


Возможна гибкая настройка
пользовательского доступа
в зависимости от объема и типов задач

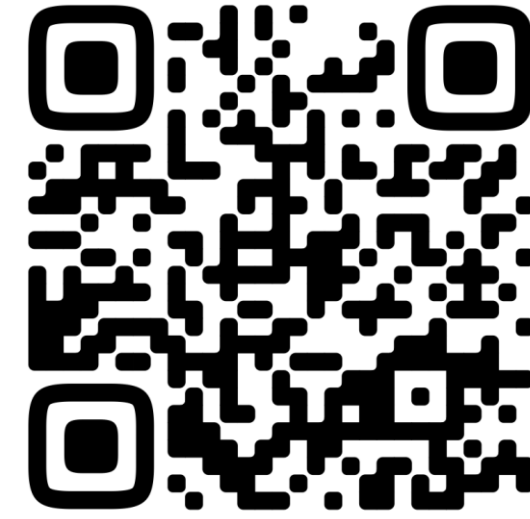
Константин Вишнеvский

Директор Центра стратегической аналитики и больших данных ИСИЭЗ НИУ ВШЭ
Руководитель системы интеллектуального анализа больших данных iFORA

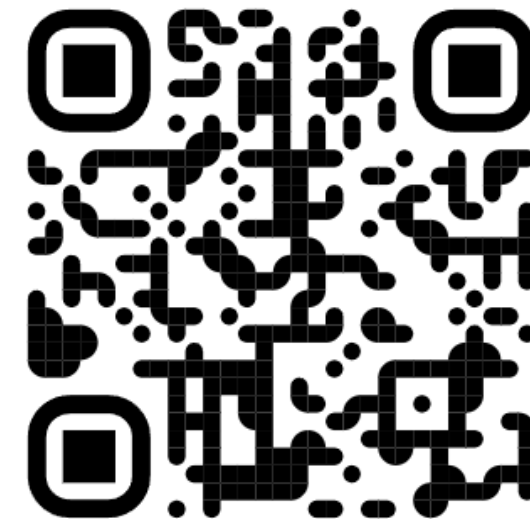
kvishnevsky@hse.ru



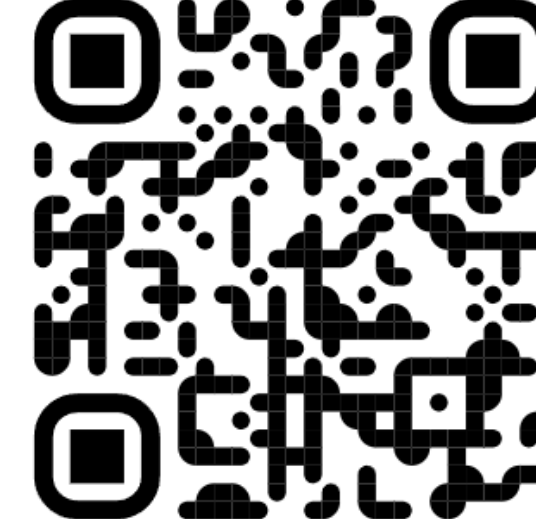
Сайт iFORA



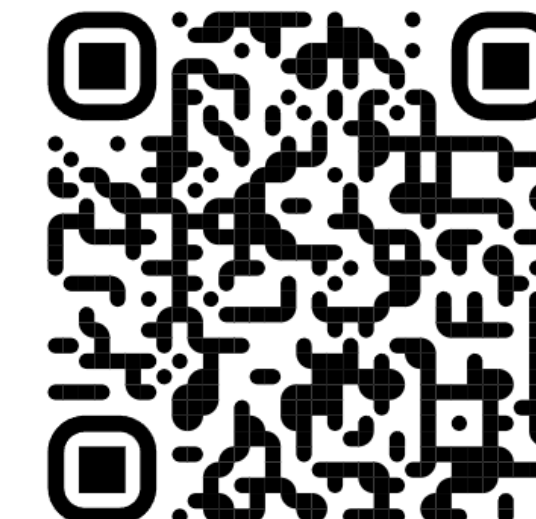
iFORA в Telegram



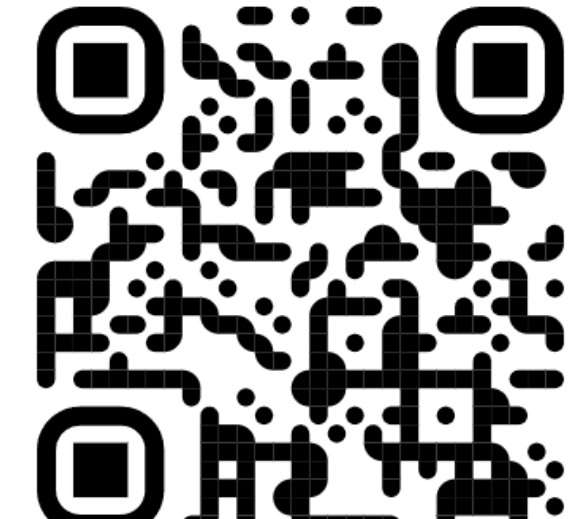
Серия информационно-аналитических материалов
«Промышленность»



Топ-10 трендов
промышленной
робототехники



ИИ в России:
технологии и рынки



Развитие отдельных
высокотехнологичных
направлений



ЗЕЛЕНЫЙ
КОРИДОР



ЛЕНИНГРАДСКАЯ
ОБЛАСТЬ